

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—25010

⑥ Int. Cl.³
H 01 B 5/02

識別記号

庁内整理番号
7364—5E

④ 公開 昭和58年(1983)2月15日

発明の数 1
審査請求 有

(全 5 頁)

⑭ 電子部品用光沢めつきリード線

① 特 願 昭57—133950

② 出 願 昭53(1978)2月28日

(前実用新案出願日援用)

⑦ 発 明 者 篠田武彦

大阪市此花区島屋1丁目1番3
号住友電気工業株式会社大阪製
作所内

⑧ 発 明 者 村上一仁

大阪市此花区島屋1丁目1番3
号住友電気工業株式会社大阪製
作所内

⑨ 発 明 者 小野文夫

大阪市此花区島屋1丁目1番3
号住友電気工業株式会社大阪製
作所内

⑩ 出 願 人 住友電気工業株式会社

大阪市東区北浜5丁目15番地

⑪ 代 理 人 弁理士 上代哲司

明 細 書

1. 発明の名称

電子部品用光沢めつきリード線

2. 特許請求の範囲

(1) 金属線と、その上の無光沢電気めつき層とさらにその上の光沢電気半田めつき層とより成ることを特徴とする電子部品用光沢めつきリード線。

(2) 光沢電気半田めつき層の組成が鉛2～80%、錫98～20%である請求の範囲第(1)項記載の電子部品用光沢めつきリード線。

(3) 無光沢電気めつき層と光沢電気半田めつき層の厚さの合計が5～25ミクロンである請求の範囲第(1)項または第(2)項記載の電子部品用光沢めつきリード線。

(4) 光沢電気半田めつき層の厚さが0.5～5μである請求の範囲第(1)項、第(2)項または第(3)項記載の電子部品用光沢めつきリード線。

3. 発明の詳細な説明

本発明は主に抵抗器、コンデンサー等の電子部品又は電子機器用リード線に係わるもので、優れ

た耐変色性、半田付け性、溶接性、柔軟性を備えた光沢のある電気めつきリード線に関するものである。以下「めつき」という言葉はすべて「電気めつき」を指すものとする。

従来、特にアルミコンデンサー、アルミ電解コンデンサー等を使用されるリード線は、その構造上長さ約10～50mmに切断されたアルミ線とのつき合わせ溶接をする際の溶接性の観点から、第1図に示す如く、銅線、銅合金線、銅覆銅線、軟銅線などの金属線1の上にめつき2を施した線が使用されてきた。

しかし上記めつき線は主として次に述べるような欠点を有している。

① 半田めつき線に比べ半田付け性が悪い。

電子部品用のリード線として半田付け性は最も重要な特性であるが、例えば錫30%、鉛70%の重量組成比の半田めつき線に比べて半田付け性が悪く、しばしば半田付け性不良事故を発生した。この原因としては、通常の半田付け温度が、230°～240℃であり、半田めつきの合その組成

比のほとんどの場合188℃にて一部熔融し始めるのに対し、錫めつきの場合232℃にならないと熔融しないことが考えられる。

② ウィスカーを発生する。

錫めつきはある使用条件下でウィスカーと呼ばれる針状単結晶を発生し、部品相互の短絡事故を起こしやすい。

このような問題点を解決するために錫めつきの替りに、鉛2～9.5重量%（以下、%と略す）、錫9.8～5%の半田めつきを施したリード線が考えられた。鉛は、ウィスカー生成の防止に効果があり、同時に合金化によりめつき層の融点を下げ半田付け性を向上させる。

しかしこの半田めつき線にもいくつかの欠点があり、それは主として次の3点に要約できる。

① 溶接欠陥を発生する。

アルミ電解コンデンサー等を製造する際、第2図に示す如く、金属線1の上にめつき8を施したリード線をアルミ線9と溶接する工程があり、その際リード線は瞬間的には2000℃程度の高温

になる。

リード線のめつき層に鉛が含まれていると溶接に関与する金属のうち、錫、銅、鉄、アルミニウム等は沸点がいずれも2200℃以上であるのに対し、鉛のそれは1720℃と低いため、溶接の瞬間に鉛が気化してしばしば溶接部にブローホール10という欠陥を生じ、その部分の強度を低下させるという好ましくない現象を生ずる。

② 半田めつきは通常無光沢めつきであるため、光沢を出すための工程が必要である。

半田めつきは、部品メーカーより主として商品価値、半田付け性の観点から光沢化を要求され、そのためフェルト研磨、あるいは線引ダイスによる研磨により光沢を出している。

フェルト研磨では鉛を含む研磨粉を生じ、作業環境を悪化させる。一方ダイス研磨では厳密な寸法精度についての要求に合わせるため頻繁なダイス交換が必要になつて製造コストを高くし、また線がダイス通過時にわずかながら線引加工を受けることになるので、金属線の機械的特性を変えてし

まうことになる。

また同時に研磨粉の発生を伴ない、さらにはダイスに研磨粉が固着して断線するなどの量産上不適な欠点を含んでいる。

③ 無光沢半田めつきは耐変色性が低い。

無光沢めつき表面は光沢めつき表面に比べ凹凸が激しく、実質表面積が大きい。そのため腐食性ガス等の吸着が容易となり、変色等の腐食被害を受けやすい。

このような半田めつき線の欠点のうち、特に無光沢めつきに起因するものに対し、光沢めつきに替える解決法も計られてきた。しかし従来の光沢めつきは次の3つの理由から使用することが困難であつた。

① 光沢電気めつき層は、無光沢電気めつき層に比べ、めつき層中への有機物の吸蔵が多く、例えば発明者らの実施した例では、無光沢半田めつき層中の炭素吸蔵濃度は10 ppm程度であつたのに比べ、光沢半田めつき層においては100 ppm程度となり、このため半田めつきリード線を用いた部

品が実装される時点で半田付けされる際、吸蔵有機物が分解してガス発生を伴うため、半田の濡れ性を阻害する。

特にフローソルダー等の短時間の半田付け時間での作業においては、これは大きな問題となる。

② 光沢半田めつき層は鉛と錫の電着比率が異なるとめつき層の柔軟性が異なる。例えば自己線径でリード線を曲げあるいは巻きつけた場合に、めつき層に割れ（クラック）を生じない組成範囲は、めつき厚さにも依存するが、通常めつきリード線が施される代表的めつき厚さである10ミクロンにおいては、鉛含有量が20%以上であり、使用目的によつてはその要求を満足できない。

③ 市販の光沢半田めつき用の光沢添加剤の成分は多成分のものが多く、めつき液管理、特に添加剤の補給が経験的になり、健全なめつき状態を長期間維持することがむづかしく、熟練を要し、液の寿命が短い。

以上の理由から、従来の錫および半田めつき線は品質上、経済上の向上が望まれていた。

本発明は、上述の欠点を解消するもので、表面が美しい光沢を有し、曲げ、巻きつけ等の加工にも割れを生じない柔軟性と、使用中加熱を受けたり、長期間放置されても半田付け性が劣化しない耐熱性、耐変色性と、アルミ線との溶接時強度が低下しない良好な溶接性を備えた光沢めつきリード線を提供せんとするものである。

本発明は、金属線と、その上の無光沢電気錫めつき層と、さらにその上の光沢電気半田めつき層とより成ることを特徴とする電子部品用光沢めつきリード線である。

第8図～第5図は本発明のそれぞれ実施例を示す断面図である。図において、3は例えば銅または銅合金などよりなる金属線1の上に施こされた無光沢電気錫めつき層で、4はさらにその上に施こされた光沢電気半田めつき層である。

本発明において、金属線とは、銅、銅合金、例えば銅に錫、銀、カドミウム、カルシウム、亜鉛、クロム、鉄、ニッケル、アルミニウム等の1種以上の元素を添加したもの、軟鋼鉄線または複合線

例えば銅鉄線上にクラッド法若しくはめつき法により銅若しくは銅合金を被覆した導電材料を意味する。特に金属線として亜鉛を含む銅合金線を用いる場合には第4図に示す如く、金属線1と無光沢電気錫めつき層3の中間に銅、ニッケルなどの金属よりなる亜鉛の拡散防止用下地めつき層5を設ける。これにより亜鉛が素地からめつき層中を拡散して、表面にて酸化皮膜を形成し、半田付け性を阻害するという好ましくない現象を防止することができる。

第5図は金属線として複合線を使用する場合を示し、6は銅線または鉄線、7は銅または銅合金被覆層を示す。

無光沢錫めつき層は、通常のハウフツ化浴、硫酸浴、スルファミン酸浴などによつて形成され、その厚さは使用目的によつて異なり、無光沢錫めつき層3と光沢半田めつき層4の厚さの合計として6～25ミクロンであることが多い。従がつて5～25ミクロンから一般的には後述する光沢電気半田めつき層4の厚さを差し引いた厚さが無光

沢電気半田めつき層の厚さということになり、3～24ミクロン程度になるが、用途に応じこの範囲に限定されるものではない。

一方、光沢電気半田めつき層は、通常のハウフツ化浴、硫酸浴、スルファミン酸浴、フェノールスルフォン酸浴等に光沢添加剤を添加しためつき液により形成される。

光沢添加剤としては、有機物を中心としたものが多く、例えば市販の石原薬品株式会社製ユニコンテインブライト（商品名）、西ドイツのプラスバーク社製スタノスター（商品名）等を使用する。その厚さは、主として柔軟性と半田付け性の点から0.5～5ミクロンが好ましく、厳重に管理される必要がある。その理由は、光沢電気半田めつき層が5ミクロンを越えて厚くなりすぎる場合には、光沢めつき層は吸蔵された有機物によつて脆くなっているため、例えば自己径巻きつけにより大きなクラックを生じ、その結果耐変色性、半田付け性の低下をひき起こす。また全めつき層中に吸蔵される有機物の比率が高くなり、めつき層の半田

付け性を低下させる。また0.5ミクロン未満の場合には、無光沢電気錫めつき層表面の凹凸を充分には平滑化できないため光沢、耐変色性が不充分となる。もちろん下層のめつき層の平滑度とも関係し、平滑であるほど必要な光沢半田めつき層の厚さは異なる。従つて光沢半田めつき層の好適な厚さ範囲は0.5～5ミクロン程度であり、目的、用途に応じてこの範囲から選定される。

次に光沢電気半田めつき層の組成は、そのめつき厚さと関係し、溶接性、半田付け性から決められる。鉛の含有量は2～80%が望ましく、その理由は、2%未満では半田めつき層の融点が錫に比べてさほど低くならず、半田付け性も良くないためであり、またウイスキーの生成を防止することができないためでもある。鉛の量が80%を越えると、光沢めつき層自体の厚さとも関係するが、全めつき層中での鉛の比率が高くなり、アルミ線との溶接の際ブローホールを生成して、溶接箇所の強度を低下させ、溶接性を低下させるので好ましくない。

上述のように構成された本発明の光沢めつきリード線は下記に述べる効果を有する。

①空気と接する最外層が光沢電気半田めつき層で平滑な光沢面であるため、空気中の腐食性ガスの吸着が起こりにくく、従つて表面の変色による半田付け性の低下がない。

②表面の光沢電気半田めつき層を薄くしうるので、有機物の吸蔵が少なく、半田付け時のガス発生を抑制し、半田付け性が優れている。

③表面の光沢電気めつき層を薄くしうるので、曲げ巻きつけ等の厳しい加工にも割れが発生しない柔軟性を有する。

④表面が光沢電気半田めつき層で光沢を具備しているため、フェルトあるいは線引ダイスによる研磨が不要であり、作業環境が改善される。

⑤表面の光沢電気半田めつき層の厚さと組成を適当に選定して金めつき層中の鉛の量を調整することにより、アルミ線との溶接時の多量の鉛の気化によるブロールホールの生成と溶接性の低下という現象を防止できる。

わしたものである。破断曲げ回数は、アルミ線と溶接後、リード線部分を下方にして1kgの荷重をかけ、アルミ線部分をチャックに挟んで保持した状態で、アルミ線部を90°宛左右交互に曲げて破断するまでの回数を、90°曲げて元に戻すことを1回として表わしたものである。

第1表より、本発明のめつきリード線は、自己径巻きつけて割れを発生せず柔軟性があり、加熱によつて変色せず、半田付け性も低下せず、溶接後の曲げ特性が優れていることが分る。これに対し、光沢半田めつき線は自己径巻きつけて割れが発生し、曲げ特性が悪く、無光沢半田めつき線は加熱により変色し、半田付け性が低下し、曲げ特性が悪く、無光沢錫めつき線は、加熱により変色し、半田付け性の低下が著しいことが分る。

次に実施例を用いて更に詳細に述べる。

実施例1：

線径0.5mmの銅覆鋼線の上に無光沢電気めつき層を11μ、さらにその上に鉛5%、錫95%の光沢電気半田めつき層を3μの厚さ施し、本発明のめつき線を作成した。めつき用光沢添加剤としては西ドイツのプラスバーク社製スタノスターを用い、めつき浴は通常のハウフツ化浴を用いた。

比較のため、めつき厚を14μの上述の光沢半田めつき層と同一組成の無光沢半田めつき線と、光沢半田めつき線、さらに無光沢錫めつき線を作成し、特性を測定した結果は第1表に示す通りである。第1表は、自己径巻きつけによる割れ発生の有無、170℃で2Hr加熱後の変色の有無、170℃で1, 2, 4Hr加熱後の半田付け性、アルミ線との溶接後の破断曲げ回数を示す。

ここで半田付け性は、線試料を280℃に保持した共晶半田組成の溶融浴に2秒間浸漬後、引上げた時の浸漬部の半田による濡れ面積を百分率で表

第1表 各種リード線の特性比較

種 別	自己径巻 での割れ	加熱による変 色 (170℃で 2 Hr)	加熱後の半田付け性(%)			溶接後の 破断曲げ 回数 (回)
			170℃			
			1 Hr	2 Hr	4 Hr	
本発明 めつき	無し	無し	98.0	98.0	96.5	9.0
光沢半田 めつき	有り	無し	98.0	97.5	98.0	5.5
無光沢半 田めつき	無し	有 り	97.5	97.0	94.5	6.0
無光沢錫 めつき	無し	有 り	97.0	90.0	84.0	9.0

実施例2：

実施例1と同様な方法で、第2表に示すように光沢半田めつき層の組成と厚さを変えためつき線試料をつくり、特性を比較した。但し、無光沢めつき層と光沢半田めつき層の厚さの合計は14μになるようにした。それらの特性の測定結果を第2表に示す。

表 2

光沢半田めつき層		自己径巻での割れ	加熱による変色 (170℃、 2 Hr)	加熱後の半田付け性(%)			溶接後の破断曲げ回数 (回)
Sn:Pb	厚さ (μ)			170℃			
				1 Hr	2 Hr	4 Hr	
95:5	0.2	なし	有 り	97.5	95.0	85.0	8.5
" "	2	なし	無 し	98.0	98.0	96.5	8.5
" "	7	あり	無 し	97.0	95.0	90.0	8.0
98:2	2	なし	無 し	97.0	95.0	84.5	8.5
10:90	2	なし	無 し	96.5	96.5	95.0	4.5

第2表より、光沢半田めつき層の組成は、鉛が2%と少ないものは半田付け性が低く、90%と高い場合には曲げ特性が著しく低下するのに対し鉛が5%のものでは厚さ27μで加熱後の半田付け性、溶接後の曲げ特性が優れていることがわかる。また光沢半田めつき層の厚さは0.2μと薄い場合にはめつき表面の平滑化が不充分であるため加熱により変色が起こり、半田付け性も低下し、一方7μと厚い場合には自己径巻きつけて割れを発生し、加熱により半田付け性も低下するのに対

し、厚さ2μのものでは自己径巻きつけて割れを発生せず、加熱によつて変色せず、半田付け性も低下せず、曲げ特性が優れていることがわかる。

以上述べたように、本発明の光沢めつきリード線は、優れた特性を有するものであり、その断面形状は図に示した円形に限定されるものではなく、楕円、正方形、矩形、多角形、その他の異形のものであつても差支えない。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来のめつき線を示す断面図である。

第2図はめつき線とアルミ線を溶接した場合の溶接部を示す縦断面図である。

第3図～第5図は本発明のリード線のそれぞれ実施例を示す断面図である。

1・・・金属線、2・・・めつき、3・・・無光沢電気めつき層、4・・・光沢電気半田めつき層、5・・・下地めつき層、6・・・銅または鉄線、7・・・銅または銅合金被覆層、8・・・めつき、9・・・アルミ線、10・・・ブローホール。

代理人 弁理士 上代哲

